

*Über kugelförmige Zellverdickungen in der Wurzelhülle
einiger Orchideen.*

Von Dr. H. Leitgeb.

(Mit 1 Tafel.)

Locale Verdickungen der Zellwand sind im Pflanzenreiche nichts seltenes, und die verschiedenartigsten Formen derselben sind theils in oberflächlich gelegenen Geweben des Pflanzenkörpers, theils im Innern desselben schon gefunden worden.

Die auffallendsten und interessantesten Formen bilden bis jetzt unstreitig die spieß- und traubenförmigen Körper in gewissen Blattzellen mehrerer Acanthaceen und Urticeen, deren Bau und Entwicklungsgeschichte von Schacht ¹⁾ genau beobachtet und beschrieben wurde.

Ähnliche partielle Verdickungen der Zellwand, die sich aber allerdings in Bau und Entwicklung von den letztgenannten Bildungen, wie überhaupt von allen wenigstens mir bekannt gewordenen Verdickungsweisen wesentlich unterscheiden, beobachtete ich in gewissen Zellen der Wurzelhülle mehrerer, besonders der Gattung *Sobralia* angehöriger Orchideen.

Die an den Luftwurzeln der Orchideen befindliche Wurzelhülle besteht, wie bekannt, aus einem ganz eigenthümlichen, aus einer oder mehreren Zellschichten bestehenden Gewebe, dessen Zellen in der verschiedensten Weise verdickt und im Alter mit Luft gefüllt sind, wodurch viele Luftwurzeln ein silberglänzendes Aussehen erhalten. Bei allen mit einer solchen Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln liegt unter derselben eine immer nur aus einer Lage von Zellen gebildete Zellschicht, die nach dem Vorgange Schleiden's von fast allen Anatomen als Epidermis bezeichnet wurde, bis Schacht sie auf ihre wahre Bedeutung zurückführte, indem er sie als eine innerhalb der primären Rinde gelegene Zellschicht erkannte; was

¹⁾ Über die Traubenkörper etc. Verhandl. d. Senckenbergischen Gesellschaft 1854

später von Oudemans¹⁾ durch die Entwicklungsgeschichte nachgewiesen wurde, der sie auch zum Unterschiede der als äusserste Schicht der Wurzelhülle auftretenden Epidermis als *Endodermis* bezeichnete, welche Benennung ich demnach auch in dieser Abhandlung gebrauchen will.

Diese Endodermis besteht wenigstens bei allen mit einer Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln der Orchideen aus zweierlei Arten von Zellen, die sich durch mehrere Merkmale von einander unterscheiden. Die Zellen der einen Art nämlich sind langgestreckt, wenigstens an ihren äusseren Wänden verdickt und erscheinen schon kurz unter der Wurzelspitze ohne sichtbaren Inhalt; die der andern Art sind viel kürzer und zeigen an tangentialen Schnitten meist eine kreisförmige oder in seltenen Fällen, wo sie länger als breit sind, eine elliptische Begrenzung, sind dabei immer dünnwandig und besitzen selbst an älteren Wurzeln immer einen ziemlich grossen Zellkern. Sie werden von Meyen als die basilären Theile seiner „Hautdrüsen“, von Schleiden wenigstens bei einigen Orchideen (*Aërides*) für Spaltöffnungen gehalten. Da sie gegen die Peripherie der Wurzel an Breite zunehmen, werde ich sie nach dem Vorgange anderer Forscher die „kegelförmigen“, die ersteren aber die „langgestreckten“ Zellen der Endodermis nennen.

Wie diese beiden Arten von Zellen schon durch ihre verschiedene Längenausdehnung am Radial- wie Tangentialschnitt auf den ersten Blick von einander unterschieden werden können, sind die kegelförmigen Zellen am Querschnitte meistentheils nur dann leicht zu erkennen, wenn die langgestreckten Zellen wie bei mehreren Arten von *Angraecum*, *Epidendron*, *Brassia* etc. dickwandig sind und sich so deutlich von den dünnwandigen kegelförmigen Zellen abheben.

Die Verschiedenheit dieser beiden Zellarten, die sich, wie aus Vorhergehendem erhellt, in Form und Inhalt kundgibt, äussert sich aber auch in Bezug auf den Einfluss, den sie auf die Bildung jener Verdickungsschichten nehmen, die an den ihnen anliegenden Wänden der der Wurzelhülle angehörigen Zellen auftreten.

Bei allen mit einer Wurzelhülle versehenen Luftwurzeln, mag diese nun aus spiralig- oder netzfaserig verdickten oder einfach

¹⁾ Über den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen. Aus den Abhandlungen der kön. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam 1861.

porösen Zellen zusammengesetzt sein, sind die der Endodermis anliegenden Wände in anderer Weise verdickt als die übrigen Wände dieser und der allenfalls noch darüber liegenden Zellschichten. In der Regel sind in dem Falle, als die Zellen der Wurzelhülle spiralige Verdickungen zeigen, die Verdickungsfasern an diesen Wänden viel enger an einander gerückt, so dass sie sich oft sogar berühren, während wieder dort, wo die Zellen der Wurzelhülle einfach porös erscheinen, die Verdickungsschichten an diesen Wänden ununterbrochen abgelagert sind, oder aber körnige Erhabenheiten wahrnehmen lassen, wodurch diese Wände dann von oben betrachtet, ein gekörntes Aussehen erhalten. In vielen Fällen beobachtet man auch, dass die Verdickungsschichten an diesen Wänden ein ungemein enges, oft aus mehreren über einander liegenden Lagen bestehendes Netzwerk bilden, dessen einzelne Fasern erst nach Behandlung mit Schwefelsäure oder Kali deutlicher sichtbar werden.

Während nun diese Verdickungsschichten an den über den langgestreckten Zellen der Endodermis gelegenen Wandungen ganz gleichmässig verlaufen, zeigen sie an den den kegelförmigen Zellen anliegenden Wänden meist eine mehr oder weniger verschiedene Ausbildung, obwohl auch nicht selten Fälle vorkommen, wo ein solcher Unterschied nicht wahrzunehmen ist, wie man es zum Beispiele bei *Zygopetalum crinitum*, *Oncidium pulvinatum*, *Brassia verrucosa* etc. beobachten kann. In allen auch den zuletzt angeführten Fällen erscheinen ferner die Verdickungsschichten, die über den kegelförmigen Zellen gelegen sind, mehr oder weniger gebräunt, so dass man auf Tangentialschnitten die Lage der letzteren auch durch mehrere Zelllagen der Wurzelhülle hindurch genau wahrnehmen kann.

Bei *Eria stellata* sind die der Endodermis anliegenden Wände ganz gleichmässig verdickt, zeigen aber über den kegelförmigen Zellen zahlreiche Poren, die aber an den den langgestreckten Zellen anliegenden Wänden nur äusserst spärlich vertheilt sind.

Bei *Cattlega crispa* sehen wir die über den langgestreckten Zellen gelegenen Verdickungsschichten aus sehr eng an einanderliegenden, meist schief über die Zellwand verlaufenden Fasern gebildet, während über den kegelförmigen Zellen nur sehr wenige vereinzelt stehende Fasern, zwischen denen hie und da Poren auftreten, beobachtet werden können (Fig. 7).

Schon viel complicirter erscheint die Ausbildung dieser Verdickungsschichten bei *Camaridium ochroleucum*, *Chysis bractescens*, *Xylobium pallidiflorum* etc. Bei *Camaridium ochroleucum* zum Beispiele laufen die Verdickungsschichten an den über den langgestreckten Zellen gelegenen Wänden ganz so, wie oben für *Cattlega crispa* erwähnt wurde. Man kann die Fortsetzung der Fasern allerdings auch über die kegelförmigen Zellen verfolgen; doch wird dort ihr Verlauf ein ganz unregelmässiger, indem sie sich vielfach verästeln und verschlingen. Bei genügender Vergrösserung (250) und schiefer Spiegelstellung erkennt man aber ausserdem noch eine zweite ungemein feine quer über die früher erwähnten Fasern verlaufende Streifung, die man noch dadurch deutlicher machen kann, dass man das Präparat einige Zeit in etwas verdünnter Schwefelsäure liegen lässt, wodurch die Verdickungsfasern etwas aufquellen.

Diese Beispiele, denen ich noch mehrere nicht minder interessante beifügen könnte, zeigen an sich schon, wie ganz eigenthümlich und von den übrigen Zellwandverdickungen abweichend der Bau der Verdickungsschichten an jenen Wänden ist, die über den kegelförmigen Zellen gelegen sind, aus welchem Umstande allein man schon auf einen von den in den benachbarten Zellen statthabenden verschiedenen Lebensprocess der kegelförmigen Zellen zu schliessen berechtigt wäre.

Ich gehe nun zur Besprechung des eigentlichen Gegenstandes dieser Abhandlung über:

Wenn man durch die Luftwurzeln einer *Sobralia*-Art ¹⁾ zarte Querschnitte macht, und selbe bei genügender Vergrösserung betrachtet, so bemerkt man in einigen Zellen der an die Endodermis anliegenden, der Wurzelhülle angehörigen Zellschicht schwarzbraune kugelförmige Massen, die mit einer etwas breiteren Basis den Zellen der Endodermis enge aufsitzen (Fig. 1). Immer befindet sich nur eine einzige Kugel in einer Zelle und man beobachtet solche Zellen entweder ganz vereinzelt stehend, oder aber zu zwei oder drei an einander liegend. In einigen Fällen bemerkt man, dass die darunter liegenden Zellen der Endodermis kleiner und etwas tiefer liegend sind, als die zunächst gelegenen, und man kann sie in solchen Fällen schon für die kegelförmigen Zellen halten. Deutlicher wird

¹⁾ Ich untersuchte *Sobralia decora* und *S. macrantha*. Oudemans erwähnt *S. Liliastrum*, sagt aber, dass er auch bei anderen Arten Ähnliches beobachtet habe.

die Ansicht auf einen Radialschnitt (Fig. 2), wo man die kugelförmigen Körper immer nur über den kegelförmigen Zellen bemerkt. Ein Tangentialschnitt zeigt, dass die Anzahl der über einer kegelförmigen Zelle gelegenen Kugeln von der Anzahl der Zellen abhängig ist, die über ihr zusammentreffen. Man findet eine, zwei, drei auch vier solcher Kugeln beisammen liegend, je nachdem eben nur eine einzige Zelle eine kegelförmige Zelle bedeckt, oder zwei, drei oder vier solcher „Deckzellen“ vorhanden sind.

Ich finde dieser kugelförmigen Massen nur bei Oudemans¹⁾ Erwähnung gethan, der sie auch abbildet, aber nur erwähnt, dass „bei mehreren Sobralia-Arten die kürzeren Zellen der Endodermis von zwei oder mehreren fremdartigen bräunlichen, mit einer körnigen Oberfläche versehenen Körpern bedeckt werden.

Im ersten Augenblicke ist man allerdings versucht, diese Massen für fremdartige Körper zu halten, etwa für Reste des Zellinhaltes, wie man sie öfters in den Zellen der Wurzelhülle findet, oder für Ausscheidungsproducte der kegelförmigen Zellen. Aber schon die Constanz und Regelmässigkeit ihres Auftretens, wie andererseits die bestimmte Form und scharfe Begrenzung lassen vermuthen, dass wir es hier nicht mit fremdartigen Körpern zu thun haben. Die schwarzbraune Färbung dieser Körper hindert bei etwas dickeren Schnitten allerdings irgend eine Structur an ihnen wahrzunehmen; wenn man aber hinreichend feine Schnitte in was immer für Richtungen anfertigt, so bemerkt man eine deutliche Schichtenbildung, die gegen die Basis des Körpers oft ganz undeutlich, gegen den Rand hin aber immer deutlicher wird (Fig. 3 und 4). Dabei beobachtet man an sehr feinen Durchschnitten, dass die Contouren der einzelnen Schichten auch der äussersten, welche besonders nach Kochen in Kali sehr scharf begrenzt hervortreten, durchaus nicht als zusammenhängende Linien, sondern sehr oft unterbrochen erscheinen; welcher Umstand verbunden mit der Ansicht der Oberfläche uns lehrt, dass die einzelnen Schichten, aus welchen diese kugelförmigen Körper bestehen, nicht als homogene Flächen, sondern als ein von vielen sich verästelnden und durchkreuzenden Fasern gebildetes Netzwerk zu betrachten sind.

¹⁾ Oudemans, l. c. pag. 31 und Taf. II, Fig. 22 b.

Ein ganz ähnlich gebildetes, aber meist nur aus einer Lage von Fasern bestehendes Verdickungsnetz beobachtet man auch an den über den langgestreckten Zellen der Endodermis gelegenen Wänden und man sieht, besonders an solchen Präparaten, die durch schief gegen diese Wände geführte Schnitte dargestellt wurden, wie die an den Seitenwandungen vereinzelt laufenden Verdickungsfasern sich allmählich in dieses Netzwerk auflösen, im selben aber öfters zu körnigen Hervorragungen anschwellen.

Die über den kegelförmigen Zellen der Endodermis gelegenen Zellen der Wurzelhülle (Deckzellen) passen jedoch nicht genau auf jene, sondern bedecken meistentheils auch die zunächst gelegenen Partien der langgestreckten Zellen (Fig. 3), zeigen jedoch an diesen Stellen ein viel weniger entwickeltes, hie und da ganz fehlendes Verdickungsnetz; wo dieses aber vorhanden ist, da beobachtet man an sehr feinen Schichten und bei starker Vergrößerung, wie einzelne Fasern an den kegelförmigen Körpern emporsteigen, und in diese einzelnen Schichten derselben allmählich übergehen, wodurch also eine Verbindung dieser Körper mit den an den anderen Wänden der Zelle, wiewohl sehr spärlich verlaufenden Verdickungsschichten hergestellt wird. Die innersten Schichten liegen einmal an einer mittleren Stelle der über der kegelförmigen Zelle gelegenen Wand, wie in Fig. 4 bei *a* ersichtlich ist, oder aber sie entspringen an den Stellen, wo die über den kegelförmigen Zellen mehr oder weniger senkrecht stehenden Seitenwände mit den unteren jenen anliegenden Wänden zusammentreffen. Die äussersten Schichten endigen einerseits über den langgestreckten Zellen, andererseits an den Berührungswänden zweier solcher Deckzellen (wenn nicht bloß eine einzige vorhanden ist), oder gehen allmählich in die im Umkreise der kegelförmigen Körper abgelagerten Verdickungsschichten über.

Da die kegelförmigen Zellen etwas tiefer als die langgestreckten, in diese eingesenkt, gelegen sind, so werden auf diese Art in der Endodermis Grübchen gebildet, in denen dann auch die kegelförmigen Körper gelegen sind, die aber doch bei ihrer innerhin ansehnlichen Grösse mit ihren oberen Theilen über die Endodermis sich erheben und in die Wurzelhülle hineinragen. Die letzteren Verhältnisse lassen sich besonders gut an einem etwas dickeren Tangentialschnitt schon unter dem Präparirmikroskope bei etwa

dreissigfacher Vergrösserung wahrnehmen und man kann dann mit den Präparirnadeln diese Kugeln mit der von ihnen bedeckten Wand der Endodermis losreissen, in welchem Falle dann die darunter liegenden viel kleineren kegelförmigen Zellen zum Vorschein kommen.

Schon aus den oben angeführten anatomischen Untersuchungen ist man berechtigt, diese kugelförmigen Massen, als durch locale Zellverdickung entstanden, zu erklären.

Aber nicht allein die anatomische Untersuchung belehrt uns über die Natur dieser Körper, auch nach ihrem chemischen Verhalten erweisen sie sich als gehäufte Verdickungsschichten, indem sie sich gegen Reagentien gerade so verhalten, wie die benachbarten über den langgestreckten Zellen gelegenen und die spiral- oder netzfaserig auftretenden Verdickungsschichten der übrigen Zellen der Wurzelhülle. Vorerst sei erwähnt, dass die braune Färbung, die diese Körper zeigen und die gegen ihre Basis hin an Intensität zunimmt, nicht etwa durch andere zwischen die einzelnen Schichten abgelagerte Stoffe bedingt ist, sondern in der Färbung der Schichten selbst ihren Grund hat, sich aber durch kein mir bekanntes Mittel vollkommen entfernen lässt; nur durch die Maceration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure werden die äussersten Schichten aber erst dann entfärbt, wenn der Macerationsprocess schon so weit vorgeschritten ist, dass auch schon ein theilweises Aufgelöstwerden dieser Schichten eintritt.

Wenn man auf sehr feine Schnitte, welche man sich sehr leicht verschafft, wenn man das Wurzelstück früher etwas austrocknen lässt, Jod und Schwefelsäure einwirken lässt, so färben sich die Verdickungsfasern der Zellen der Wurzelhülle wie auch die netzförmigen Verdickungsschichten über den langgestreckten Zellen und die diesen Kugeln angehörigen gelbbraun, letztere nicht selten roth, wobei sich an diesen öfters ein, wenn auch sehr schwaches Aufquellen der äussersten Schichten beobachten lässt. Alkohol, Äther, Kali verändern auch nach erfolgtem Kochen diese Körper nicht, mit Ausnahme eines geringen Aufquellens der äussersten Schichten. Auch durch Behandlung mit Salpetersäure und Salzsäure zeigt sich kein anderer Einfluss als der, wie er sich auch auf andere Verdickungsschichten kundgibt. Eine Kalkablagerung also, wie an den Traubenkörpern, ist hier nicht vorhanden. Durch die Maceration mit chlor-

saurem Kali und Salpetersäure werden die äussersten Schichten dieser Körper eher angegriffen, als die Verdickungsschichten anderer Zellen der Wurzelhülle, wobei sie auch, wie schon oben erwähnt, ihre braune Färbung verlieren. Behandelt man nach erfolgter Maceration die Präparate, aus denen man jetzt ohne viele Mühe unter dem Präparirmikroskope die Kugeln herauslesen kann, mit Jod und Schwefelsäure, wobei man jedoch die Vorsicht anwenden muss, das Präparat nach Behandlung mit Jod etwas eintrocknen zu lassen und dann erst Schwefelsäure hinzuzufügen, so färben sich die einzelnen Schichten der Kugeln so wie die über den langgestreckten Zellen liegenden netzförmigen Verdickungen und die Verdickungsfasern der übrigen Zellen der Wurzelhülle öfters bläulichgrün, was noch ein theilweises Vorhandensein von Cellulose voraussetzt, an Präparaten, die aus der Luftwurzel nahe an ihrer Spitze geschnitten wurden, erhielt das Grün eine immer entschiedenere Beimengung von Blau, eine vollkommene Bläuung konnte ich jedoch nie erhalten, wie es mir überhaupt auch nie gelang, das Innenhäutchen blau zu färben.

Wenn man bei der Maceration nach dem Schulz'schen Verfahren das Kochen durch einige Zeit fortsetzt, so dass schon ein theilweises Zerfallen des Objectes eintritt und solche Präparate nun unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man, dass die kugelförmigen Körper wie auch die benachbarten netzförmigen Verdickungsschichten über den langgestreckten Zellen fast ganz verschwunden sind, während jedoch die Verdickungsfasern der übrigen Zellen der Wurzelhülle noch ziemlich gut erhalten bleiben, was allerdings auf eine wenigstens theilweise Verschiedenheit der chemischen Constitution dieser beiden Arten von Verdickungen schliessen lässt. Hat man jedoch das Kochen in einem Momente unterbrochen, wo diese Verdickungsschichten noch nicht angegriffen wurden, die Maceration aber doch so weit vorgeschritten ist, dass sich die Zellen unter dem Präparirmikroskope leicht isoliren lassen, so gelingt es sehr leicht, die ganze Deckzelle mit dem darin befindlichen Körper frei zu präpariren, und nun kann man sich auf das Genaueste über den Verlauf der Verdickungsschichten unterrichten, die nun durch den ganzen Körper bis zu seiner Basis wahrzunehmen sind. Auch gelingt es jetzt, die früher sehr spröden und brüchigen Körper zu zerfasern und so ihre Zusammensetzung aus einzelnen Verdickungsfasern auf das Schönste nachzuweisen.

Die Entwicklungsgeschichte dieser eigenthümlichen Zellverdickungen bietet weiter wenig Bemerkenswerthes dar: Die Endodermis erscheint auf einem Längenschnitte durch die Wurzelspitze schon vom Vegetationskegel aus als eine sowohl gegen die darüberliegende Wurzelhülle als auch gegen das innerhalb gelegene Rindenparenchym scharf begrenzte Zellreihe, in der auch sehr bald der Unterschied zwischen beiden Zellarten auftritt. Die erste Anlage der über den kegelförmigen Zellen gelegenen Verdickungsschichten fällt mit dem Auftreten der Spiralfasern in den übrigen Zellen der Wurzelhülle zusammen. Sie beginnt an Theilen, die noch unter der Wurzelhaube gelegen sind und die Ablagerung dieser Verdickungsschichten schreitet so rasch vorwärts, dass die kugelförmigen Körper (wie auch die Spiralfasern in den übrigen Zellen) schon vollkommen ausgebildet sind, wenn die Wurzelhülle unter der Wurzelhaube hervortritt. Von einer früheren Bildung eines Stielchens, wie Schacht es für die Entwicklung der Traubenkörper bei den Urticeen angibt, konnte ich nichts bemerken. Die Schichten legen sich unmittelbar an die Wände der Zellen an und erscheinen auch sogleich braun gefärbt, wie es mir auch nie gelingen konnte, selbe durch unmittelbare Anwendung von Jod und Schwefelsäure blau zu färben. Es mag dies wohl darin seinen Grund haben, dass in der Jahreszeit, in welcher ich meine Untersuchung anstellte (Jänner und Februar), das Wachsthum der Wurzeln, wenigstens an den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren fast ganz stille stand. Ich glaube auch nicht, dass die Beobachtung an jungen lebhaft vegetirenden Wurzeln in Bezug auf die Entwicklungsgeschichte dieser Kugelkörper andere Resultate ergeben dürfte, da ich Gelegenheit hatte, auch bei anderen Orchideen ähnliche Bildungen in ihren ersten Entwicklungsstadien zu beobachten und dabei ganz gleiche Resultate erhielt.

Ich habe nämlich schon oben erwähnt, dass bei einigen Orchideen wie *Zygopetalum crinitum*, *Oncidium pulvinatum* etc., die über den kegelförmigen Zellen gelegenen Verdickungsschichten öfters zwei Lagen wahrnehmen lassen, die man aber erst bei wechselnder Spiegelstellung genau unterscheiden kann. Es haben wohl schon diese Bildungen wenigstens ihrer Entstehung nach eine gewisse Ähnlichkeit mit den hier gedachten kugelförmigen Verdickungskörpern, obwohl diese beiden Schichten nicht so mächtig werden, um eine bedeutende Verdickung der Zellwand hervorzubringen. Nun

finden wir aber Orchideen, deren Luftwurzeln in dieser Beziehung gerade die Mitte zwischen den beiden gedachten Bildungen halten. Wenn man nämlich durch die Luftwurzeln von *Trigonidium Egertonianum* Quer- oder Längenschnitte macht, so bemerkt man, dass über den kegelförmigen Zellen der Endodermis ebenfalls in ziemlicher Mächtigkeit Verdickungsschichten abgelagert sind, die den Deckzellen angehören (Fig. 8 und 9). Sie sind unmittelbar über den kegelförmigen Zellen am mächtigsten und verlaufen dann allmählich, indem sie in die über den langgestreckten Zellen gelegenen Verdickungsfasern übergehen. Es ist jedoch diese Erscheinung nicht etwa eine Täuschung, veranlasst durch die starke Convexität der kegelförmigen Zellen, der zufolge es in der That manchmal nicht möglich ist, so feine Schnitte darzustellen, um nicht bloß die Durchschnittslinie, sondern auch einen Theil der gekrümmten Fläche sehen zu müssen, so dass man also das übereinander zu sehen meint, was eigentlich hinter einander gelegen ist, welche Täuschung bei einer flüchtigen Betrachtung bei anderen Orchideen allerdings sehr leicht eintreten kann; dass es in der That gehäufte Verdickungsschichten sind, beweist überzeugend Fig. 9, wo zwei Deckzellen vorhanden sind, die Verdickungsschichten in der einen aber stärker entwickelt sind als in der andern. Auch die Entwicklungsgeschichte dieser Verdickungsschichten stimmt ganz mit der oben für die Kugelnkörper in *Sobralia* angegebenen überein; es ist eben nur eine locale stärkere Ablagerung von Verdickungsschichten.

Bevor ich schliesse, muss ich noch einer Erscheinung Erwähnung thun, die an den kegelförmigen Zellen beobachtet wird. An jedem Radialschnitt, den man durch eine Luftwurzel von *Sobralia (decora oder macrantha)* führt, beobachtet man die Seitenwand der kegelförmigen Zellen mit einigen Porencanälen besetzt (Fig. 4 b). Ein tangentialer Schnitt (Fig. 6) zeigt uns, dass sie den secundären Schichten der langgestreckten und dickwandigen Zellen der Endodermis angehören und an den kleineren dünnwandigen Zellen enden. Man findet sie fast ausschliesslich an den der Länge nach verlaufenden Wandungen und immer nur an den Berührungswänden der langgestreckten und kegelförmigen Zellen. Sie stehen wahrscheinlich mit der Ablagerung der kegelförmigen Verdickungsschichten in einer gewissen Beziehung.

Über die physiologische Bedeutung dieser Verdickungsschichten wage ich vorderhand noch keine bestimmte Meinung auszusprechen. Sind, wie ich schon bei einer andern Gelegenheit ¹⁾ erwähnt habe, die immer dünnwandigen kegelförmigen Zellen die Wege zur Aufnahme der durch das Geflecht der Wurzelhaare oder die Wurzelhülle condensirten Wasserdünste der Atmosphäre, so lässt sich die Bedeutung dieser Verdickungsschichten, welche so die Verbindungswege verlegen, nicht recht einsehen. Wenn man aber bedenkt, dass diese kugelförmigen Körper keine homogene Masse, sondern ein mehrfach über einander liegendes, aus einzelnen Fasern gebildetes Netz von Verdickungsschichten darstellen, so können sie als poröse Körper wohl ganz gut die Fähigkeit haben, sich des condensirten Wassers zu bemächtigen, selbes durch längere Zeit festzuhalten und allmählich an die darunter liegenden kegelförmigen und dünnwandigen Zellen abzugeben, die es dann sowohl unmittelbar nach innen, als auch durch die oben erwähnten Porencanäle seitlich zu leiten im Stande wären.

Ich werde bei einer andern Gelegenheit nochmals auf diese interessanten Bildungen zurückkommen.

Erklärung der Tafel.

Sämmtliche Figuren sind mit dem Sömmering'schen Spiegel gezeichnet. Die Vergrößerung ist als Bruchzahl jeder Figur beigefügt.

Fig. 1. Querschnitt durch eine Luftwurzel von *Sobralia decora*. Über den kegelförmigen Zellen der Endodermis liegen bei *a* zwei, bei *b* drei kugelförmige Körper.

„ 2. Radialschnitt aus derselben Partie der Wurzel.

„ 3. Tangentialschnitt. Man sieht die die Endodermis bedeckenden Wände mit den eigenthümlichen Verdickungsschichten und den durchschnittenen Spiralfasern der Seitenwände. In den Deckzellen die beiläufig in der Mitte durchschnittenen Kugelkörper. Die von diesen freibleibenden Wände der Deckzellen liegen, wie aus Fig. 2 und 4 erhellt, etwas tiefer, sind auch fast gar nicht verdickt und erscheinen daher licht.

„ 4. Radialschnitt wie in Fig. 2, aber stärker vergrößert. Man sieht die aus Schichten bestehenden kugelförmigen Körper und über den lang-

¹⁾ Zur Kenntniss von *Hartwegia comosa*. Jännerheft der Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1864.

gestreckten Zellen hie und da zackenartige Hervorragungen der netzförmigen Verdickungsschichten. *a* Anfangsstelle der Schichtenbildung; *b* Poren.

Fig. 5. Tangentiale Ansicht zweier langgestreckter Zellen und der die kegelförmigen Zellen bedeckenden Kugelkörper.

- „ 6. Tangentialer Schnitt, geführt durch die kegelförmigen und die benachbarten langgestreckten Zellen der Endodermis. *a* Porencanäle; *b* Verdickungsschichten der langgestreckten Zellen; *c* Wand der kegelförmigen Zelle.
 - „ 7. Tangentialschnitt durch eine Luftwurzel von *Cattleya crispa*. Man sieht die die Endodermis bedeckenden, mit eng an einander liegenden Verdickungsschichten besetzten Wände der darüberliegenden der Wurzelhülle angehörigen Zellschicht: *a* kegelförmige Zelle. Die Wände der darüberliegenden (3) Deckzellen sind mit einzelnen Verdickungsfasern und Poren besetzt; *b* durchscheinende Wand der tiefer liegenden langgestreckten Zelle der Endodermis.
 - „ 8. Radialschnitt durch eine Luftwurzel von *Trigonidium Egertonianum*. *a* obere Wand der verdickten langgestreckten Zellen der Endodermis; *b* die über den kegelförmigen Zellen gehäuften Verdickungsschichten der Deckzellen; *c* durchschnittene Seitenwände; *d* spaltenförmige Poren der langgestreckten Zellen.
 - „ 9. Ansicht und Bezeichnung wie in Fig. 8. Über der kegelförmigen Zelle liegen zwei Deckzellen.
-